

TUGAS AKHIR

**Studi Pengaruh Parameter Pemotongan
Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses
End Milling Dengan Menggunakan
Pendinginan Minyak Kacang**



Tugas Akhir ini disusun Guna Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun :

CHAIRUL ANNAM

D200 060 069

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

JULI 2011

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *End Milling* Dengan Menggunakan Pendinginan Minyak Kacang

yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Juli 2011

Yang menyatakan,

Chairul Annam

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul “**Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *End Milling* Dengan Menggunakan Pendinginan Minyak Kacang**” telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : Chairul Annam

NIM : D200 060 069

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT.)

(Ir. Bibit Sugito, MT)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul “**Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *End Milling* Dengan Menggunakan Pendinginan Minyak Kacang**” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Diipersiapkan oleh :

Nama : Chairul Annam

NIM : D200 060 069

Disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji

Ketua : Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT. ()

Anggota 1 : Ir. Bibit Sugito, MT ()

Anggota 2 : Bambang Waluyo F., ST, MT. ()

Dekan,

Ketua Jurusan,

(Ir. Agus Riyanto. SR, MT.)

(Ir. Sartono Putro, MT.)

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 02049/A.3-II/FT/TM/TA/ IX/ 2010. Tanggal 27 September 2010.

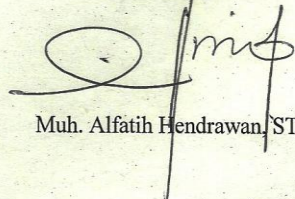
dengan ini :

Nama : Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT.
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :
Nama : Chairul Annam
Nomor Induk : D 200 060 069
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : STUDI PENGARUH PENDINGINAN NATURAL TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN
Rincian Soal/Tugas : PADA PROSES END MILLING
- PENDINGINAN – UDARA + MINYAK NABATI.
- VARIASI PROSES – v_f , v , a
- HASIL – KEKERASAN PERMUKAAN SEBAGAI KUALITAS PRODUK

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, ..27..September.2010.....

Pembimbing



Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT.

Cc. : Ir. Bibit Sugito, MT
Lektor Kepala

Keterangan :

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Sesungguhnya Allah SWT tidak akan merubah keadaan suatu kaum hingga kaum itu merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Q.S Ar Ra'du : 11)

“Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu”

(Qs. Al Baqoroh : 45)

“Segala sesuatu akan terasa lebih indah bila kita niati ikhlas, sabar dan tawakal mengharap ridho Allah SWT”

(Penulis)

“Hadapi segala sesuatu kesulitan di depan, dan jangan mundur satu langkahpun jika belum menyelesaikannya.”

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan kepada:

- 1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNYA*
- 2. Bapak, ibu, dan keluarga yang saya sayangi*
- 3. Semua insan yang membaca*
- 4. dan juga buat kehidupanku*

Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *End Milling* Dengan Menggunakan Pendinginan Minyak Kacang

Chairul Annam, Muh. Alfatih Hendrawan, Bibit Sugito

Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan-Kartasura Surakarta 57102
E-mail : chrln.aan@gmail.com

ABSTRAKSI

Setiap proses pada permesinan mempunyai ciri tertentu atas permukaan benda kerja yang dihasilkan, salah satunya adalah kekasaran permukaan hasil pemotongan. Khususnya untuk membuat suatu produk dies yang berkualitas, tentunya harus didukung oleh proses pemesinan yang baik. Kekasaran hasil pemotongan pada horizontal milling banyak dipengaruhi oleh proses yang terjadi selama pemotongan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pendingin minyak kacang dengan proses pemotongan; kedalaman potong, gerak pemakanan, dan kecepatan pemotongan, terhadap kekasaran permukaan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah menggunakan metode factorial design 3^3 , Analysis of Variance (ANOVA) pada sebuah software. Variabel dependennya adalah kekasaran permukaan (μm), sedangkan variabel independennya adalah kecepatan potong (V), gerak makan (f_z) dan kedalaman pemotongan (a).

Dari eksperimen yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan cairan pendingin minyak kacang pada parameter pemotongan mempunyai pengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil dari proses end milling. Kondisi optimal yang paling baik adalah kecepatan potong tinggi, gerak pemakanan rendah dan kedalaman potong yang rendah. Persamaan regresi untuk kekasaran permukaan yaitu :

$$R_a = 2,786V_c^{-0,0159} f_z^{5,98} a^{0,0290}$$

Kata Kunci: kekasaran, *end milling*, factorial design ANOVA

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Syukur Almahdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul **“Studi Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *End Milling* Dengan Menggunakan Pendinginan Minyak Kacang”** dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keiklasan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sartono Putro, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Muh. Alfatih Hendrawan, ST.MT selaku Pembimbing Utama.
3. Ir. Bibit Sugito, MT selaku Pembimbing Pendamping.
4. Segenap dosen dan Staf Karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak, Ibu dan keluarga atas nasehat, do'a, dukungan dan kasih sayang serta didikan yang telah diberikan selama ini.
6. Teman seperjuangan yang selalu bersama-sama, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.
7. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2006, terima kasih untuk semua hal yang pernah kita lalui bersama. Semoga sukses, Amien.

8. Semua pihak yang telah membantu, semoga Allah membalas kebaikanmu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
RINGKASAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL..	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Klasifikasi Proses Frais	9
2.2.2 Elemen Dasar Proses Frais	11
2.2.3 Material Baja Karbon	18
2.2.4 Kekasaran Permukaan dan Pengukuran	19
2.2.5 Alat Ukur	25
2.2.6 Material Pahat	25
2.2.7 Klasifikasi Cairan pendingin	27

2.2.8 Metode Statistik pada Minitab	29
2.3 Hipotesis	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	33
3.1.1 Studi Literatur	34
3.1.2 Bahan dan Alat	34
3.1.3 Persiapan Spesimen	37
3.1.4 Jenis Cairan Pendingin	38
3.1.5 Proses Pengefraisan	38
3.1.6 Pengukuran Tingkat Kekasaran	39
3.2 Sampel	40
3.3 Lokasi Penelitian	41
3.4 Prosedur Penelitian	42
3.5 Rancangan Analisis Data	43
3.6 Kesulitan	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian	44
4.2 Analisa Data	45
4.2.1 Uji Rasio 2 Varian	45
4.2.2 Analisa Regresi.....	46
4.2.3 Analisa general linier model	48
4.2.4 Pengaruh parameter pemotongan terhadap kekasaran permukaan	49
4.3 Pembahasan	53
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen kecepatan potong dan gerak pemakanan proses <i>milling</i>	10
Gambar 2.2	Analogi pembentukan beram	11
Gambar 2.3	Gaya pemotongan	17
Gambar 2.4	Profil suatu permukaan	23
Gambar 2.5	Alat ukur kekasaran	25
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2	Material benda kerja	34
Gambar 3.3	Cairan pendingin minyak kacang dan zat aditif	35
Gambar 3.4	Mesin Frais	36
Gambar 3.5	Jenis pisau frais	36
Gambar 3.6	Alat potong mesin gergaji	37
Gambar 3.7	Tachometer	37
Gambar 3.8	Alat ukur jangka sorong	37
Gambar 3.9	Skema benda kerja sebelum di <i>end mill</i>	38
Gambar 3.10	Skema benda kerja setelah di <i>end mill</i>	39
Gambar 3.11	(a) Alat Uji Kekasaran Permukaan dan.....	40
	(b) Daerah pengukuran	40
Gambar 4.1	Hasil analisis regresi.....	46
Gambar 4.2	Hasil analisis desain faktorial.....	48
Gambar 4.3	Grafik pengaruh V vs rata-rata R_a pada proses <i>end milling</i> ..	49
Gambar 4.4	Grafik pengaruh f_z vs rata-rata R_a pada proses <i>end milling</i> ..	50
Gambar 4.5	Grafik pengaruh a vs rata-rata R_a pada proses <i>end milling</i> ..	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi baja karbon.....	19
Tabel 2.2	Baja karbon tingkat dioksidasi	19
Tabel 3.1	Data Sampel Untuk Desain Eksperimen Faktorial 3^3	41
Tabel 4.1	Data hasil pengujian kekasaran permukaan.....	44
Tabel 4.2	Data hasil pengujian rata-rata kekasaran permukaan	45

DAFTAR SIMBOL

Simbol

V	= Kecepatan potong	(m/menit)
n	= Putaran motor/ <i>spindle</i>	(rpm)
f_z	= Gerak makan	(mm/gigi)
d	= Diameter	(mm)
a	= Kedalaman potong	(mm)
V_f	= Kecepatan makan	(mm/menit)
A_0	= Luas penampang	(mm ²)
θ	= Sudut posisi gigi pisau	(°)
K_r	= Sudut potong utama	(°)
$K_{s1.1}$	= Gaya potong spesifik	(N/mm ²)
σ_{shi}	= Tegangan geser pada bidang geser	